

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000077326 A**

(43) Date of publication of application: 14 . 03 . 00

(51) Int. Cl H01L 21/027  
B05C 5/00  
B05C 11/10  
B05D 1/26  
G03F 7/16

(21) Application number: 11168539

(22) Date of filing: 15 . 06 . 99

(30) Priority: 19 . 06 . 99 JP 10173229

(71) Applicant: TOKYO ELECTRON LTD

(72) Inventor: KITANO TAKAHIRO  
MORIKAWA SUKEAKI  
AKUMOTO MASAMI  
TAKESHITA KAZUHIRO

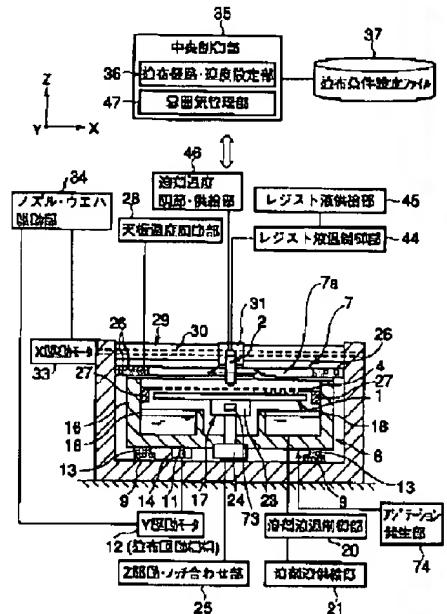
(54) FILM FORMING METHOD AND APPARATUS  
THEREFOR

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a film forming apparatus for applying a solution uniformly to a desired position of a treating substrate with a good yield of a solution necessary for the film formation.

**SOLUTION:** A film formation apparatus includes a wafer holding body 6 for holding a wafer 1, and a nozzle unit 2 with a discharging hole 40a for jetting a resist solution in a minute linear shape onto a wafer 1. While the wafer holding body 6 and the nozzle unit 2 are moved relative to each other, the resist solution in a minute linear shape is jetted to apply the resist solution to a circuit forming region 1a on the wafer 1.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-77326

(P2000-77326A)

(43)公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.CI <sup>1</sup>	識別記号	F I	マーク <sup>2</sup> (参考)
H 01 L 21/027		H 01 L 21/30	5 6 4 C
B 05 C 5/00	1 0 1	B 05 C 5/00	1 0 1
	11/10		11/10
B 05 D 1/26		B 05 D 1/26	2
G 03 F 7/16	5 0 2	G 03 F 7/16	5 0 2

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平10-168539  
 (22)出願日 平成11年6月15日 (1999.6.15)  
 (31)優先権主張番号 特願平10-173229  
 (32)優先日 平成10年6月19日 (1998.6.19)  
 (33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000219967  
 東京エレクトロン株式会社  
 東京都港区赤坂5丁目3番6号  
 (72)発明者 北野 高広  
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京  
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内  
 (72)発明者 森川 郁晃  
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京  
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内  
 (74)代理人 100058479  
 弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

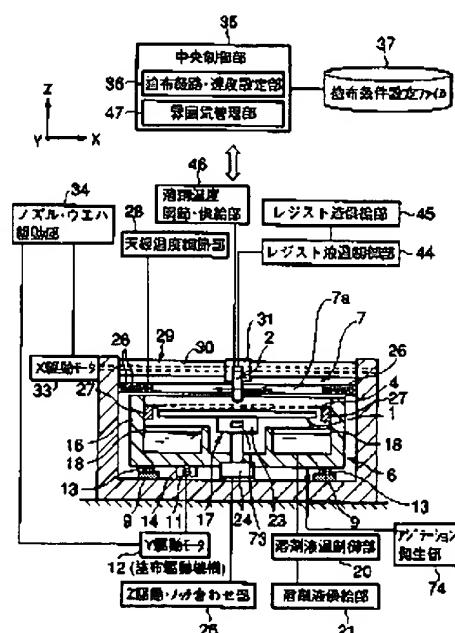
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 成膜装置及び成膜方法

## (57)【要約】

【課題】 成膜に要する液体の歩留まりが高く、かつ、被処理基板の所望の箇所に液体を均一に塗布できる成膜装置を提供する。

【解決手段】 ウエハ1を保持するウエハ保持体6と、このウエハ保持体6に対向配置され、前記ウエハ1上にレジスト液を細径の線状に吐出できる吐出孔40aを有するノズルユニット2とを有し、ウエハ保持体6とノズルユニット2を相対的に駆動し、ノズルユニット2からレジスト液を細径の線状に吐出しながら前記ウエハ1の回路形成領域1aにレジスト液を塗布させることを特徴とする。



(2) 特開2000-77326

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 成膜装置であって、  
被処理基板を保持する基板保持部と、  
前記基板保持部に対向配置され、この基板保持部によって保持された基板の表面に成膜用の液体を細径の線状に連続吐出できる吐出孔を有するノズルユニットと、  
前記基板保持部とノズルユニットを相対的に駆動し、前記液体を、このノズルユニットから細径の線状に吐出しながら前記被処理基板の表面に塗布することによって膜を形成する駆動機構とを有することを特徴とする成膜装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の成膜装置において、  
前記基板保持構成は、  
被処理基板の成膜を行う表面を上方に向けた状態で保持するものであることを特徴とする成膜装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の成膜装置において、  
ノズルユニットから前記液体が吐出される空間の雰囲気を、所定の濃度の溶剤雰囲気にコントロールする雰囲気制御機構をさらに有することを特徴とする成膜装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の成膜装置において、  
前記雰囲気制御機構は、  
前記被処理基板を収容する本体と、  
この本体に設けられ、液温及び液面高さコントロールされた溶剤を貯留する液溜めチャンネルと、  
この本体の上方に設けられ前記液体が吐出される空間を区画する天板部材とを有することを特徴とする成膜装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の成膜装置において、  
前記天板部材には、ノズルユニットが挿通される挿通部が設けられていることを特徴とする成膜装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の成膜装置において、  
前記区画部材には、加熱手段が設けられ、前記液体が吐出される空間を加熱すると共にノズルユニットを加熱することを特徴とする成膜装置。

【請求項 7】 請求項 1 記載の成膜装置において、  
前記ノズルユニットは、前記液体を細径の線状に吐出するための液体吐出ノズルと、  
この液体吐出ノズルから吐出された液体の周囲に溶剤を流通させる溶剤供給ノズルとを有することを特徴とする成膜装置。

【請求項 8】 請求項 1 記載の成膜装置において、  
被処理基板の成膜領域以外の部分を覆い、液体を受けるマスク部材を有することを特徴とする成膜装置。

【請求項 9】 請求項 8 記載の成膜装置において、  
前記マスク部材は、  
成膜領域に対応する開口を有する板部材であることを特徴とする成膜装置。

【請求項 10】 請求項 8 記載の成膜装置において、  
前記マスク部材は、  
一対の液体の受け部材と、

2

この受け部材の対向間隔を、成膜領域の幅に対応して制御する受け部材駆動機構とを有することを特徴とする成膜装置。

【請求項 11】 請求項 8 記載の成膜装置において、  
前記マスク部材は、  
受けた液体を排出する排出機構を有することを特徴とする成膜装置。

【請求項 12】 請求項 8 記載の成膜装置において、  
前記マスク部材上で、減速・折り返し・加速を行ない、  
前記塗布領域内では一定の相対速度に保つように前記ノズルユニットと被処理基板の相対移動速度及び塗布経路を設定する塗布経路・速度設定部を有することを特徴とする成膜装置。

【請求項 13】 請求項 1 記載の成膜装置において、  
前記液体は、レジスト液、層間絶縁膜材料、低誘電体材料、強誘電体材料、配線材料、有機金属材料、金属ペースト等であることを特徴とする成膜装置。

【請求項 14】 請求項 1 記載の成膜装置において、  
液体が塗布される被処理基板の表面の気流を制御する気流制御機構をさらに有することを特徴とする成膜装置。

【請求項 15】 請求項 14 記載の成膜装置において、  
前記気流制御機構は、液体が塗布される被処理基板の表面の気流を塗布方向の上流がわに向かうように制御することを特徴とする成膜装置。

【請求項 16】 請求項 14 記載の成膜装置において、  
前記気流制御機構は、  
排気機構を有し、  
この排気機構を制御することで液体が塗布される被処理基板の表面の気流を制御することを特徴とする成膜装置。

【請求項 17】 請求項 1 記載の成膜装置において、  
液体が塗布された被処理基板を振動させ、塗布されたレジスト液膜の表面の平坦化を行うアシテーション機構を有することを特徴とする成膜装置。

【請求項 18】 請求項 1 記載の成膜装置において、  
前記ノズルユニットの吐出孔径は、10～200μmであることを特徴とする成膜装置。

【請求項 19】 被処理基板の表面に成膜するための成膜方法であって、  
前記被処理基板を保持する工程と、  
成膜用の液体を細径の線状に連続吐出しながら、前記基板保持部とノズルユニットを相対的に駆動し、前記被処理基板に塗布することで被処理基板の表面に膜を形成する工程とを有することを特徴とする成膜方法。

【請求項 20】 請求項 19 記載の成膜方法において、  
成膜領域以外の部分をアスク部材で覆う工程を有することを特徴とする成膜方法。

【請求項 21】 請求項 20 記載の成膜方法において、  
被処理基板を振動させて塗布された液体の膜の表面を平坦化するアシテーション工程を有することを特徴とする

(3)

特開2000-77326

3

4

成膜方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、半導体ウエハ、LCD基板や露光マスク等の被処理基板上に樹脂等を溶解させたものからなる液体、特にレジスト液を塗布し、この液体の膜を形成する成膜装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば、LCDや半導体デバイスの製造プロセスにおいては、微細な回路パターンがフォトリソグラフィーの技術を利用して形成される。

【0003】フォトリソグラフィー技術によれば、LCD基板や半導体ウエハ等の被処理基板の表面にレジスト液を塗布・成膜した後、これを所定のパターンに露光し、さらに現像処理・エッチング処理することにより所定の回路パターンを形成する。

【0004】現在、被処理基板にレジスト液を塗布し成膜するための方法としてはスピンドルコーティング法が主流をなしている。このスピンドルコーティング法によれば、被処理基板の中心部にレジスト液を滴下した後、この基板を高速で回転させる。このことで、レジスト液を回転遠心力によって基板全体に拡散させ、基板の全面に亘って略均一なレジスト液膜を形成することができる。

【0005】ところで、近年、フォトリソグラフィー技術によって形成するべき回路パターンの線幅がますます微細化する傾向にあり、これに伴いレジスト膜の薄膜化が厳しく要求されている。すなわち、形成される回路の線幅は、このレジスト液の膜厚と露光波長とに比例することから、レジスト液の膜厚はできる限り薄くすることが好ましい。

【0006】スピンドルコーティング法では、基板回転速度を高速化することによりレジスト膜厚を薄くすることができる。このため、例えば8インチのウエハの場合、2000~4000 rpmと、かなりの高速で回転させようとしている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のスピンドルコーティングによるレジスト液塗布方法によれば、以下に説明するような解決すべき課題がある。

【0008】(1)スピンドルコーティング法においては、被処理基板を大型化するとその外周部での周速度が速くなり、これにより空気の乱流が引き起こされ、この乱流によりレジスト膜の膜厚が変動しやすくなる。そして、これが原因で露光解像度が低下するという問題がある。

【0009】解像度の低下は半導体の集積度の向上を達成する上で致命的な障壁であり、従来スピンドル法では0.4 μm以下の膜厚では一定の塗膜を得ることは困難であるため、数ギガ程度以上の半導体を製造するには自ずと限界がある。

10 【0010】(2)また、スピンドルコーティング法によれば、レジスト液が被処理基板の中心位置から周辺部に向けて拡散していく過程において、レジスト液に含まれる溶剤が順次蒸発していく。このために、拡散方向に沿ってレジスト液の粘度が異ってしまい、中心部と周辺部とで形成されたレジスト膜の厚さが異なるおそれがある。

【0011】(3)一方、スピンドルコーティング法では、被処理基板を高速で回転させるため、ウエハの周辺部から飛散し無駄になるレジスト液の量が多い。一例によれば、ウエハ上に供給されたレジスト液のうち10%以下の量しかレジスト膜の形成に寄与していない。

【0012】(4)さらに、スピンドルコーティング法では、飛散するレジスト液を受け止めるため、ウエハをカップ内で回転させる必要があるが、このカップに付着したレジスト液がパーティクルとなって被処理基板を汚染する恐れがある。このため、このカップを頻繁に洗浄する必要がある。

【0013】(5)また、スピンドルコーティング法では、被処理基板の周辺部等の回路形成に寄与しない領域にも

20 レジスト液が塗布されてしまう欠点がある。この部分に塗布されたレジスト液は、通常、レジスト液塗布工程の直後にエッジリムーバと称される専用の装置によって除去するようしている。

【0014】この発明は、(1)~(5)に掲げたな事情に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、成膜に要する液体の歩留まりが高く、かつ、被処理基板の所望の箇所のみに前記液体を均一に塗布できる成膜装置を提供することにある。

【0015】

30 【課題を解決するための手段】この発明の第1の観点によれば、成膜装置であって、被処理基板を保持する基板保持部と、前記基板保持部に対向配置され、この基板保持部によって保持された基板の表面に成膜用の液体を細径の線状に連続吐出できる吐出孔を有するノズルユニットと、前記基板保持部とノズルユニットを相対的に駆動し、前記液体を、このノズルユニットから細径の線状に吐出しながら前記被処理基板の表面に塗布することによって膜を形成する駆動機構とを有するものが提供される。

40 【0016】このような構成によれば、いわゆる一筆書きの要領で、レジスト液のような液体を塗布することができる、成膜に要する液体の歩留まりが向上する。ここで、液体成膜の薄膜化及び膜厚均一化を図るためにには、液体の線幅をできるだけ小さくして高圧で吐出し、かつ高速でノズルユニットを移動させながら塗布を行う必要がある。この場合、細径線状の液体流が切れてしまうことを有効に防止する必要があるが、このためには、ノズルユニットからの前記液体が吐出される空間を所定速度の溶剤雰囲気にコントロールする雰囲気制御機構を設けることが好ましい。

50

(4)

特開2000-77326

5

6

【0017】ここで、前記雰囲気制御機構は、前記被処理基板を収容する本体と、この本体に設けられ、液温及び液面高さコントロールされた溶剤を貯留する液溜めチャンネルと、この本体の上方に設けられ前記液体が吐出される空間を区画する天板部材とから構成することができる。この場合、前記天板部材には、ノズルユニットが挿通される挿通部を設けるようにする。

【0018】また、前記天板部材に加熱手段を設け、前記液体が吐出される空間を加熱すると共にノズルユニットを加熱するようすれば、溶剤雰囲気をより良好にコントロールできると共に前記液体の粘度を好みの状態に制御することができる。

【0019】一方、前記ノズルユニットは、液体を細径の線状に吐出するための液体吐出ノズルと、この液体吐出ノズルから吐出された液体の周囲に溶剤を流通させる溶剤供給ノズルとを有するものであることが望ましい。

【0020】このような構成によれば、ノズルユニットから吐出された直後の液体から例えば溶剤が揮発してこの液体の粘度が変動してしまうことを有効に防止でき、吐出された細径の液体流の切れを防ぐことができる。

【0021】さらに、塗布経路・速度設定部を設け、必要塗布量、吐出時間及び塗布範囲に基づいてノズルと被処理基板の相対移動速度及び塗布経路を設定するようにすることで、基板上に薄厚でかつ均一な厚さの液膜を形成することができる。

【0022】ここで、塗布経路としては、適宜のものを採用することが可能である。例えばジグザグ状の経路の他、螺旋状の経路であっても良い。

【0023】また、液体の膜厚を均一化するためには、被処理基板とノズルユニットの相対速度を一定に保つ必要がある。これを実現するため、被処理基板の必要塗布領域の外側を覆い隠すマスク部材を設け、このマスク部材上で、減速・折り返し・加速を行なうようにして塗布領域内では一定の相対速度に保つようにすることが好ましい。

【0024】なお、このマスク部材は、成膜領域に対応する開口を有する板部材であっても良いし、一対の液体の受け部材を有し、この受け部材の対向間隔を、成膜領域の幅に対応して制御する受け部材駆動機構を有するものであっても良い。

【0025】また、これらに液体にはレジスト液、層間絶縁材料、低誘電率材料、強誘電率材料、配線材料、有機金属材料、金属ペースト等のうちいずれかひとつ液体を用いることができる。

【0026】また、この発明の第2の観点によれば、被処理基板の表面に成膜するための成膜方法であって、前記被処理基板を保持する工程と、成膜用の液体を細径の線状に連続吐出しながら、前記基板保持部とノズルユニットを相対的に駆動し、前記被処理基板に塗布することで被処理基板の表面に膜を形成する工程とを有する方

法が提供される。

【0027】このような構成によれば、いわゆる一筆書きの要領で、レジスト液のような液体を塗布することができる、成膜に要する液体の歩留まりが向上する。

【0028】なお、この方法においては、成膜領域以外の部分をマスク部材で覆う工程を有することが好ましい。

【0029】また、被処理基板を振動させて塗布された液体の膜の表面を平坦化するアシテーション工程を有することが望ましい。

【0030】

【発明の実施の形態】以下この発明の一実施形態を図1～図11(d)を参照して説明する。

【0031】この実施形態では、成膜装置として、半導体ウエハ(被処理基板)にレジスト液(成膜用の液体)を塗布するレジスト液塗布装置を例にとって説明する。

【0032】この発明の特徴は、従来のスピンドルティング法のように半導体ウエハ1を高速で回転させてレジスト液の塗布を行うのではなく、図3に示すように、レジスト液塗布ノズルユニット2とウエハ1とを相対的にXY方向に移動させ、いわゆる一筆書きの要領で、ウエハ1上の回路形成領域1aのみにレジスト液3の塗布を行っていくことにある。

【0033】この例では、前記ウエハ1の直上に前記回路形成領域1a以外の周縁部を覆うマスク部材4を被せ、前記塗布ノズルユニット2をY方向に所定ピッチづつ間欠送りしながらX方向に往復させることで、前記回路形成領域1aのみにレジスト液を塗布するようにしている。

【0034】この発明では、半導体装置製造装置のフォトリソグラフィー技術に適用されるレジスト塗布装置において、このような一筆書きによるレジスト液塗布を可能とするため、以下に説明するような種々の工夫を図っている。

【0035】(レジスト液塗布装置)図1は、このレジスト液塗布装置の縦断面図を示すものであり、図2は、その平面図を示すものである。

【0036】図1に示すように、この装置は、フレーム5と、このフレーム5内にY方向に移動可能に保持され前記半導体ウエハ1を保持するウエハ保持体6(この発明の基板保持部)と、前記フレーム5に固定されこのウエハ保持体6の上方を覆う温度調節機能付きの天板7と、この天板7に設けられたスリット7a(この発明の挿通部)を通してウエハ1と対向しつつこのウエハ1に對してX方向に駆動される塗布ノズルユニット2とを有する。

【0037】前記フレーム5は、例えば、この図1に示すように、上方に開放するチャンネル状に形成された部材である。また、このフレーム5は、図2に示すように50Y方向に長尺に形成され、Y方向一端側をレジスト液の

(5)

特開2000-77326

7

塗布が行われるレジスト液塗布部R、他端側をウエハの受け渡しを行なうエハロード・アンロード部しとしている。そして、このフレーム5上には、前記ウエハ保持体6をY方向に移動自在に保持するための一対のYレール9が前記レジスト液塗布部Rとエハロード・アンロード部しとに亘って延設されている。

【0038】また、図2に10で示すのは、前記ウエハ保持体6をY方向に位置決め駆動するためのY方向駆動用ボールねじ機構である。このY方向駆動用ボールねじ機構10は、前記フレーム5のY方向両端部の壁部5a、5bによって回転自在に保持されたボールねじ11と、このボールねじ11を回転駆動するためのY駆動モータ12とを有する。

【0039】すなわち、図1に示すように、前記ウエハ保持体6は、前記Yレール9上にYスライダ13を介してY方向に移動自在に保持されていると共に、下面にはナット14が固定され、このナット14には前記ボールねじ11が螺着されている。したがって、前記Y駆動モータ12を作動させ前記ボールねじ11を回転させることで、前記ナット14を介して前記ウエハ保持体6をY方向に位置決め自在に駆動できるようになっている。

【0040】一方、前記ウエハ保持体6は、カップ状に形成された本体16と、前記ウエハ1を保持するウエハ吸着テーブル17とを有する。前記本体16は、前記ウエハ1の下面に対向する位置に溶剤（シンナー溶液）を貯留するための液溜めチャンネル18を有する。この液溜めチャンネル18内には、液温及び液面高さコントロールされた溶剤が満たされ、この溶剤を蒸発させることによってウエハ1の周囲を所定濃度の溶剤雰囲気に保つようになっている。

【0041】前記液溜めチャンネル18には、溶剤の供給、液温コントロール及び液面高さコントロールを行なうための溶剤液温制御部20及び溶剤供給部21が接続されている。前記溶剤液温制御部20は、前記チャンネル18内に予め温度コントロールされた溶剤を供給するものであっても良いし、前記本体16にヒータ（この発明の加熱手段）を設けこのヒータを制御することで前記液溜めチャンネル18内に満たされた溶剤を直接温度コントロールするものであっても良い。

【0042】また、前記溶剤供給部21は、液溜めチャンネル18内の液面高さを監視する手段、例えば圧力管を有し、これにより液面を監視しながら溶剤を供給する機能を有する。なお、溶剤の供給方式としては、前記チャンネル18からの蒸発分のみを捕う方式であっても良いし、この溶剤供給部21とチャンネル18との間で溶剤を循環させる方式であっても良い。

【0043】また、この本体16の底面の、前記ウエハ吸着テーブル17（ウエハ1）を囲む四隅には、この本体16内の気流を制御するための4つの強制排気口19a～19dが設けられている。各排気口19a～19d

8

は排気流量制御弁70a～70dを介して図示しない排気装置に接続されている。そして、各流量制御弁70a～70dは排気制御部71に接続されている。この排気制御部71は、各流量制御弁70a～70dを各別に制御し、例えば、2つの排気口19a、19bのみから排気を行なうことにより、本体16中に一方に偏った微弱な気流を生じさせる。このことにより、塗布したレジスト液から揮発した溶剤の流れを制御し、これにより、後で説明するように溶剤の過度の揮発を防止する。

【0044】一方、ウエハ吸着テーブル17は、上面にウエハ1を保持する保持部23と、この保持部23をZθ方向に駆動するZθ駆動機構24とを有する。前記保持部23には図示しない真空装置が接続されており、上面に保持したウエハ1を真空チャッキングできるようになっている。また、Zθ駆動機構24は、図1に示すように、Z位置決め・ノッチ合わせ部25に接続されている。このZ位置決め・ノッチ合わせ部25は、前記ウエハ保持体6が、前記ウエハロード・アンロード部しに移動した際に前記Zθ駆動機構24を作動させ、ウエハ1の受け渡しを行なうためのZ方向動作と、ノッチ合わせを行なうためのθ動作を行なわせる。

【0045】また、このウエハ吸着テーブル17には、吸着保持したウエハ1を振動させるための超音波振動子73が固定されている。この超音波振動子73は、図に74で示すアジテーション発生部74に接続されている。このアジテーション発生部74は、レジスト液が塗布された後で、ウエハ1に振動を印可する。このことで、塗布されたレジスト液膜にアジテーションを加え、表面を平坦化する。特に一筆書き方式のレジスト液塗布方法においては、スピンドルティング法と異なり、塗布後のレジスト液膜の表面が平坦でないことが多いことから非常に有効である。

【0046】また、このウエハ保持体6内には、前記マスク部材4をウエハ1の直上で保持すると共に、このマスク部材4を図2に矢印Aで示す方向（X方向）に駆動し、このウエハ保持体6内から挿脱するためのマスク部材駆動機構27が設けられている。前記マスク部材4は、図3に示すように、ウエハ1の回路形成領域1a以外の領域を覆い、レジスト液がウエハ1の周縁部に塗布されてしまうのを防止する。前記マスク部材駆動機構27は、レジスト液で汚れたマスク部材4を図2に矢印A出示すように前記ウエハ保持体6及びフレーム5に設けられた挿脱通路38、39を通してこのレジスト塗布装置から取り出し、この図に42で示すマスク部材洗浄装置に搬送する。

【0047】このマスク部材洗浄装置42は図示しない洗浄機構を有すると共に交換用のマスク部材4'を保持している。このマスク部材洗浄装置42は、前記レジスト液塗布装置からレジスト液で汚れたマスク部材4が搬送されてきたならば、既洗浄済みのマスク部材4'を前

(6)

特開2000-77326

9

記レジスト塗布装置に対して送出する。前記マスク部材駆動機構27は、この洗浄済みのマスク部材4を受け取って前記ウエハに対して位置決めする。

【0048】一方、前記温度調節機能付き天板7は、上述したように前記ウエハ保持体6の上方を覆うものであって、例えば図1に示すように線状のヒータ26が埋設され所定の温度で発熱するように構成されている。これによって、この天板7は以下の2つの機能を主に奏する。

【0049】第1の機能は、前記ウエハ1の周囲に満たされた溶剤雰囲気を維持・コントロールする機能である。すなわち、いわゆる一筆書きの要領でレジスト液を塗布する場合、後で説明するように、前記レジスト液は細径に成型されて吐出されるためこのレジスト液に含まれている溶剤が揮発しやすいことがある。したがって、ノズルユニット2の周囲及びウエハ1の上面は常に一定の濃度の溶剤雰囲気にコントロールされている必要がある。

【0050】この天板7は所定の温度で発熱することで前記溶剤雰囲気中の溶剤が凝固することを防止し、特に、この天板7の下面に溶剤が結露することを防止する。このことによって、溶剤雰囲気の濃度コントロールを行なう。

【0051】第2の機能は、前記ノズルユニット2を加熱し、このノズルユニット2の目詰まりや吐出されたレジスト液滴の「切れ」を防止する機能である。後で詳しく説明するように、このノズルユニット2は、レジスト液を細径の線状に成形してかつ切れ目なく吐出する必要があるため、その吐出孔の径が従来のレジスト液吐出ノズルと比較して非常に小さい。したがって、吐出孔の目詰まりを有効に防止する必要がある。

【0052】この天板7は、このノズルユニット2の先端部に近接して設けられ、ノズルユニット2を加熱保温することで、吐出孔の目詰まりを有効に防止する。

【0053】また、第1の機能によって、ノズルユニット2の周囲が所定の溶剤雰囲気にコントロールされるから、レジスト液吐出直後の溶剤の揮発を有効に防止して目詰まりを防ぐことができると共に、レジスト液の粘度が一定に保たれ「切れ」が防止される。

【0054】この天板7は、図2に示すように、前記レジスト液塗布部Rの部分のみに設けられ、前記ウエハ保持体6を覆っている。この天板7の寸法は、レジスト液の塗布時に前記ウエハ保持体6をY方向に最大限移動させた場合であっても、前記ウエハ保持体6を覆い続けられる程度である必要がある。

【0055】また、この天板7のY方向中途部には、前述したように、前記ノズルユニット2のX方向移動を許容するためのスリット7aが設けられている。このスリット7aは、ウエハ1の幅に対応する長さでかつ前記ノズルユニット2の挿通を許容する幅で設けられている。

10

【0056】さらに、この天板7に埋設された線状のヒータ26は天板温度調節部28に接続されており、この天板温度調節部28によって制御されるようになっている。

【0057】一方、前記ノズルユニット2は、図1に示すように、前記フレーム5の上端部にX方向沿って架設されたリニアスライド機構29によって保持されている。このリニアスライド機構29は、Xレール30と、このXレール30にスライド自在に設けられたスライダ31と、このスライダ31を駆動するためのポールねじ32と、このポールねじ32を回転駆動するX駆動モータ33とを有する。

【0058】前記ノズルユニット2は、前記スライダ31によって、前記天板7のスリット7aに対応する位置に保持され、その下端部をこのスリット7aを通してウエハ保持体6内に延出させている。ここで、前記スライダ31に前記ノズルユニット2をZ方向に駆動できるZ駆動機構(図示せず)を設け、ノズルユニット2をスリットから退出させて定期的に洗浄することが好ましい。

【0059】また、ノズルユニット2をX駆動するためのX駆動モータ33及び前記ウエハ1をY駆動するためのY駆動モータ12は、ノズル・ウエハ駆動部34に接続されている。このノズル・ウエハ駆動部34は、前記X駆動モータ33とY駆動モータ12とを同期をとって作動させることで、前記ノズルユニット2を前記ウエハ1の所定の経路に対向させつつ移動させる。

【0060】このノズル・ウエハ駆動部34は、図に35で示す中央制御部に設けられた塗布経路・速度設定部36によって設定された塗布経路及び相対移動速度に基いて作動する。なお、この塗布経路・速度設定部36は、塗布条件設定ファイル37に格納されたウエハ寸法(回路形成領域1aの寸法)、塗布経路基本パターン、必要塗布量等に基いて塗布経路を決定する。

【0061】ここでウエハ寸法としては、6インチ、8インチ、12インチ等がある。また、塗布経路基本パターンとしては、図3に示したジグザグ経路の他、渦巻き経路等がある。また、レジスト液の塗布量は、この装置の場合歩留まりが略100パーセントであるから、必要膜厚及び塗布面積から決定される。さらに相対移動速度は、塗布量と液吐出時間とによって決定されるが、膜厚の形成に大きく関係するため非常に重要である。

【0062】塗布条件は、塗布経路・速度設定部36が自動で設定するようにしても良いし、オペレータが選択してこの塗布経路・速度設定部36に入力するようにしても良い。

【0063】なお、この中央制御部35は、この図に示されている構成の他、図示されていない構成を含め、このレジスト液塗布装置の全ての制御を中央集約的に司るコンピュータシステムである。

【0064】一方、前記ノズルユニット2は、例えば図

(7)

特開2000-77326

11

4に示すように構成されている。このノズルユニット2は2重管構造をしており、内管部が前記レジスト液を細径線状に供給するためのレジスト液供給ノズル40、外管部がこのレジスト液供給ノズル40の周囲を通してミスト状の溶剤を供給する溶剤供給ノズル41となっている。

【0065】前記レジスト液供給ノズル40は、例えばステンレス材で形成され、吐出孔40aは10μm～200μmと、きわめて細径に形成されている。ここでレジスト液はこの分野で通常使用しているように溶剤が混入されているものであるが、前記吐出孔40aの径が極めて小さいために、その体積に対する表面積比が大きくなり、溶剤が揮発し、目詰まりを起こしやすくなる。

【0066】これを有効に防止するため、前記吐出孔40aの長さ寸法は、レジスト液線径が安定するのに必要な長さに止め、その直前までは例えば直径約2mmと比較的大径なる供給孔40bによってレジスト液を供給するようになっている。

【0067】図1に示すように、このレジスト液供給ノズル40は、レジスト液温制御部44を介してレジスト液供給部45に接続されている。一筆書きでレジスト液を供給する際に重要なことは、薄膜化及び膜厚の均一化を図るためにできるだけ細径で、かつ前記レジスト液を途切れることなく一定の線幅で連続的に吐出することである。

【0068】レジスト液の最大吐出速度は前記吐出孔40aの水頭圧で定まるが、その最大吐出速度が得られるような大圧力を吐出を行なうようにするため、前記レジスト液供給部45は例えばシリンダ等容積型のポンプを用いてレジスト液を押し出し式に吐出できるように構成されている。

【0069】さらに、ウエハ1上に着地したレジスト液はその粘度に応じて一定の広がりを生じる。これによりY方向の送りピッチを定めることができるから、塗布経路が決定される。塗布経路が定まると、前記レジスト液の吐出時間（吐出速度と吐出量とから求める）から、ノズルユニット2の相対駆動速度が決定される。この装置においては、吐出速度（例えば2m/s）と比較してノズルユニット2の相対駆動速度（例えば500mm/s～1m/s）は遅くなる。

【0070】また、レジスト液を吐出しながらノズルユニット2を駆動する場合、線状のレジスト液流が切れてしまう恐れがあるので注意する必要がある。この発明では、レジスト液流の切れを防止するため、前記レジスト液温制御部44でレジスト液温の制御を行なうと共に前記天板7によって吐出直前でも温度コントロールを行なっている。なお、レジスト液温制御部44は、例えば所定の温度に調節された温調水を使用するウォータジャケットである。

【0071】また、前記溶剤供給ノズル41は、図1に

12

46で示す溶剤温度調節供給部に接続されている。この溶剤温度調節・供給部46は、前記溶剤供給ノズル41から所定の温度に制御されたミスト状の溶剤を吐出することで、図4に示すように、吐出直後のレジスト液流の周囲を溶剤雰囲気でシールさせる。このことによって、レジスト液流からの溶剤の揮発を抑制して粘度を一定に保ち、液流の切れを防止している。

【0072】さらに、ウエハ1の周囲は前述したように一定の雰囲気が保たれているから、ウエハ1上に供給されたレジスト液の粘度が急激に低下することなく、ウエハ1上の液流の切れが防止されると共に、レジスト液の広がりも促進される。

【0073】なお、ウエハ保持体6内の溶剤雰囲気は、前記液溜めチャンネル18からの溶剤の蒸発、天板7による温度制御、及び前記溶剤ミスト吐出ノズル41からの溶剤の噴出によって総合的に制御される（この発明の雰囲気制御機構）。この雰囲気制御は、前記中央制御部35に設けられた雰囲気管理部47によって管理されるようになっている。

20 【0074】次に、このレジスト液塗布装置によるレジスト液塗布工程を説明する。

（1）まず、半導体ウエハ1をレジスト液塗布装置にロードする。

【0075】前記ウエハ保持体6は、前記Y駆動モータ12が作動することによって前記フレーム5の他端部に設けたウエハロード・アンロード部3に位置決めされる。

【0076】ウエハ1は、図示しないウエハ搬送用のメインアームに保持された状態で、前記ウエハロード・アンロード部3に搬入され、前記ウエハ吸着テーブル17は、前記Zθ駆動機構24を作動させ、ウエハ保持部23を上下させることによってウエハ1を受け取る。ついで、図示しない吸着機構を作動させることで、このウエハ1を吸着保持する。

【0077】ウエハ1を吸着保持したならば、前記ノッチ合わせ部25によってノッチ合わせが行われる。すなわち、このフレーム5の所定位置には図示しない発光部及び受光センサがウエハ1の周縁部に対向して設けられており、前記Zθ駆動機構24によってウエハ1を回転させ前記ノッチ19（図3参照）が検出された角度で停止させる。このことでノッチ合わせが行われたならば、前記ウエハ保持部23は下降駆動され、ウエハ1を保持体6内に収容する。この状態でウエハ1は回転しないようロッカされる。

【0078】ついで、前記Y駆動モータ12が作動することで、前記ウエハ保持体6は駆動され、前記レジスト液塗布部Rに位置決めされる。ウエハ保持体6がレジスト液塗布部Rに位置決めされたならば、前記マスク部材駆動機構27は、前記マスク部材洗浄部42からマスク部材4を受け取ってウエハ1上で保持する。

(8)

13

【0079】(2) ウエハ1をロードしている間にも、前記中央制御部35に設けられた溶剤管理部47は溶剤導団気の管理を従統的に行なっている。すなわち、前記ウエハ保持体6の溶剤保持チャンネル18内の溶剤はすでに液温及び液面コントロールされている。また、前記天板7も所定の温度に加熱されてノズルユニット2の予熱を行なっていると共に、前記溶剤供給ノズル41からは溶剤が噴出され、レジスト液供給ノズル40の吐出孔40aが乾燥して目詰まりの原因となるのを防止している。

(3) 前記ウエハ1がレジスト液塗布部Rに位置決めされたならば、前記制御部35は、前記塗布経路、速度設定部36により設定された経路、相対移動速度その他の条件に基いてノズルユニット2とウエハ1とを相対移動させながら前記レジスト液を塗布する。

【0080】図3に示すような経路に沿ってノズルユニット2を移動させる場合、X方向両端の折り返し部分ではノズルユニット2を減速及び加速する必要があるから、レジスト液の膜厚にはらつきが生じる恐れがある。このため、前記ノズルユニット2の折り返しは、前記マスク部材4上、すなわち回路形成領域1aの外側で行なうようにする。そして、回路形成領域1a上では、ノズルユニット2を一定の速度で移動させる。

【0081】このことで、ウエハ1上に供給されたレジスト液膜の厚さは、前記レジスト液の稼径、吐出速度、ノズルユニット2の相対移動速度、及びウエハ1上でのレジスト液の広がりで調節され、ウエハ1上の回路形成領域1aには均一な液膜が形成される。

【0082】なお、このとき、前記排気制御部71が作動し、ウエハ1の周辺の気流を制御し、塗布したレジスト液からの溶剤の揮発を規制する。すなわち、例えば、ノズルユニット2のY方向の送りを、図2の紙面に向かって左側から右側に行なうとすると、前記排気口19a～19dのうち、Y方向送り方向の上流側の排気口19a、19dのみから排気を行う。このことで、レジスト液から蒸発する溶剤は、既に塗布済みのレジスト液の方向に案内されるから、レジスト液の直上を溶剤導団気で覆うことができる。したがって、塗布済みのレジスト液からの溶剤の過度の揮発を防止できる効果がある。

【0083】また、レジスト液の塗布が終了したならば、前記アシテーション発生部74は、前記ウエハ吸着テーブル17に取着された超音波振動子73を作動させ、ウエハ1に対して超音波帯域での振動を印加する。このことで、塗布されたレジスト液膜にアシテーションが加えられ、液膜の表面を平坦化することができる。

【0084】(4) 以上の動作が終了したならば、レジスト液が付着したマスク部材4をマスク部材洗浄装置42側へ排出する。ついで、前記ウエハ保持体6をレジスト液塗布部Rから退出させ、前記ウエハロード・アンドロード部Lに移動させる。この位置で、前記保持部23を

特開2000-77326

14

上下させることで図示しない主アームに半導体ウエハ1を受け渡す。

【0085】以上説明した構成によれば以下の効果を得ることができる。

【0086】第1に、ウエハを回転させることなく、一筆書きの要領でレジスト液を塗布することでレジスト液を供給できるから、レジスト液の歩留まりを飛躍的に向上させることができ、場合によっては約100%とすることができる効果がある。

10 【0087】すなわち、レジスト液の塗布方法として一般的に採用されているスピンドルティング法では、ウエハを高速で回転させるため、ウエハの周縁部から飛散し無駄になるレジスト液の量が多い。一例によれば、ウエハ上に供給されたレジスト液のうち10%以下の量しかレジスト液膜の形成に寄与していない。

【0088】さらに、この方法では、ウエハ周縁部の回路形成に寄与しない領域にもレジスト液が塗布されてしまう欠点がある。この部分に塗布されたレジスト液は、通常、レジスト液塗布工程の直後にエッジリムーバと称

20 される専用の装置によって除去しなければならない。

【0089】これに対して、この発明のレジスト液塗布装置によれば、レジスト液の歩留まりが飛躍的に向上するから、後でレジスト液を除去する必要はない。

【0090】第2に、レジスト液流の切れを防止でき、薄厚でかつ均一な液膜を形成することができる効果がある。

【0091】すなわち、一筆書きの要領でレジスト液を塗布する場合、液膜の薄膜化及び均一化を図るために、できるだけ細径の液流で塗布を行い、しかも液流が切れることを有効に防止する必要がある。また、吐出中に液流の粘度が変化すると液流が切れる可能性が高い。また、塗布ノズルが目詰まりを起こす可能性が高いため、これも有効に防止する必要がある。

【0092】この発明では、液流の切れを防止するため、レジスト液流の周囲の溶剤導団気の濃度管理を高精度に行なうことができるから、細径の液流であっても、液流の粘度を常に一定に保つことができ、液流の切れを防止できる。

【0093】特に、吐出直後の液流に関しても、ノズルユニット2に一体的に溶剤供給ノズル41を設けることで溶剤の揮発を防止でき、粘度の変化を防止できる。また、天板7を設け、この天板7で溶剤導団気の濃度コントロール及びノズルユニットの加熱を精度良く行なうことができ、このことによっても液流の切れを防止できる。

【0094】第3に、レジスト液の飛散を防止できるから、パーティクルが発生することを有効に防止できる効果がある。

【0095】すなわち、スピンドルティング法では、飛散するレジスト液を受け止めるため、ウエハをカップ内

(9)

15

で回転させる必要があるが、このカップに付着したレジスト液がパーティクルとなってウエハを汚染する恐れがあるため、このカップを頻繁に洗浄する必要がある。

【0096】これに対して、この発明のレジスト液塗布装置によれば、一度に供給されるレジスト液の線径を非常に小さくできるから飛び散ることが防止され、また、ウエハ1を回転させないから飛散はほとんどない。従って、このようなカップを設ける必要はなく、洗浄も不要となる。

【0097】第4に、ウエハ周縁部分をマスク部材4で覆うようにし、このマスク部材4上でレジスト液塗布の開始、折り返し、塗布終了等を行なうようにした。このことで、回路形成領域1a上ではノズルユニット2の加減速を行なうことなく一定の速度で移動させることができ、レジスト液膜厚の均一化を行なうことができる。

【0098】また、この場合、前記マスク部材4がレジスト液で汚れることとなるが、このレジスト液塗布装置の側方にマスク部材洗浄装置42を設けたのでこのマスク部材4の洗浄を行なえる。また、このマスク部材洗浄装置42は、洗浄済みのマスク部材4'を待機させ、汚れたマスク部材4と交換的に送出するようになっているから、レジスト液塗布のスループットを低下させることはない。

【0099】第5に、レジスト液をウエハ1の回路形成領域1aの全面に亘って確実に塗布できるから、レジスト液を塗布する前のブリウエット工程（ウエハ1の表面にシンナ等の溶剤を塗布しておくこと）を必ずしも設ける必要がない。このため、成膜工程が簡略化する効果がある。

（塗布現像処理システム）なお、このレジスト液塗布装置は、図5～図7に示す塗布現像処理システムに適用されることが好ましい。

【0100】図5に示すように、この塗布現像処理システムは、ウエハ1が収容されたカセットCRからウエハ1を順次取り出すカセット部50と、カセット部50によって取り出されたウエハ1に対しレジスト液塗布及び現像のプロセス処理を行なうプロセス処理部51と、レジスト液が塗布されたウエハ1を図示しない露光装置に受け渡すインターフェース部52とを備えている。

【0101】前記カセット部50には、カセットCRを位置決め保持するための4つの突起部60aと、この突起部60aによって保持されたカセット内からウエハ1を取り出す第1のサブアーム機構61とが設けられている。このサブアーム機構61は、ウエハ1を取り出したならば、θ方向に回転して向きを変え、このウエハ1を前記プロセス処理部51に設けられたメインアーム機構62に受け渡すことができるようになっている。

【0102】カセット部50とプロセス処理部51間でのウエハ1の受け渡しは第3の処理ユニット群G3を介

特開2000-77326

16

して行われる。この第3の処理ユニット群G3は、図7に示すように複数のプロセス処理ユニットを縦形に積み上げて構成したものである。すなわち、この処理ユニット群G3は、ウエハ1を冷却処理するクーリングユニット（COL）、ウエハ1に対するレジスト液の定着性を高める疎水化処理を行なうアドヒージョンユニット（AD）、ウエハ1の位置合わせをするアライメントユニット（ALIM）、ウエハ1を待機させておくためのエクステンションユニット（EXT）、露光処理前の加熱処理を行なう2つブリベーキングユニット（PREBAKE）、及び露光処理後の加熱処理を行なう2つポストベーキングユニット（POBAKE）を順次下から上へと積み上げて構成されている。

【0103】前記ウエハ1のメインアーム機構62への受け渡しは、前記エクステンションユニット（EXT）及びアライメントユニット（ALIM）を介して行われる。

【0104】また、図5に示すように、このメインアーム機構62の周囲には、前記第3の処理ユニット群G3を含む第1～第5の処理ユニット群G1～G5がこのメインアーム機構62を囲むように設けられている。前述した第3の処理ユニット群G3と同様に、他の処理ユニット群G1、G2、G4、G5も各種の処理ユニットを上下方向に積み上げて構成されている。

【0105】この発明のレジスト液塗布装置（COT）は、図6に示すように、前記第1、第2の処理ユニット群G1、G2に設けられている。この第1、第2の処理ユニット群G1、G2は、レジスト塗布装置（COT）と現像処理装置（DEV）とを上下方向に積み上げ構成したものである。

【0106】一方、前記メインアーム機構62は、図7に示すように、上下方向に延接された筒状のガイド69と、ガイド69に沿って上下駆動されるメインアーム68を備えている。また、このメインアーム68は平面方向に回転し、かつ進退駆動されるように構成されている。したがって、このメインアーム68を、上下方向に駆動することで、ウエハ1を前記各処理ユニット群G1～G5の各処理ユニットに対して任意にアクセスさせることができるようになっている。

【0107】前記カセット部50から第3の処理ユニット群G3のエクステンションユニット（EXT）を介してウエハ1を受け取ったメインアーム機構62は、先ず、このウエハ1を第3の処理ユニット群G3のアドヒージョンユニット（AD）に搬入し、疎水化処理を行なう。ついで、アドヒージョンユニット（AD）からウエハ1を搬出し、クーリングユニット（COL）で冷却処理する。

【0108】冷却処理されたウエハ1は、前記メインアーム機構62によって前記第1の処理ユニット群G1（若しくは第2の処理ユニット群G2）のレジスト液塗

(10)

特開2000-77326

17

布装置 (COT) に対向位置決めされ、搬入される。このことで、ウエハ1をこの発明のレジスト液塗布装置の前記ウエハロード・アンロード部11に対してロードすることができる。

【0110】前述したように、一筆書きの要領でレジスト液が塗布されたウエハ1は、前記ウエハロード・アンロード部11からメインアーム機構によってアンロードされ、第4の処理ユニット群G4を介してインタフェース部52に受け渡される。

【0110】この第4の処理ユニット群G4は、図7に示すように、クーリングユニット(COL)、イクステンション・クーリングユニット(EXT-COL)、イクステンションユニット(EXT)、クーリングユニット(COL)、2つのプリベーキングユニット(PREBAKE)、及び2つのポストベーキングユニット(POBAKE)を下から上へと順次積み上げて構成したものである。

【0111】前記レジスト液塗布装置(COT)から取り出されたウエハ1は、先ず、プリベーキングユニット(PREBAKE)に挿入され、レジスト液から溶剤(シンナー)を飛ばして乾燥される。なお、この乾燥は例えば、減圧法によるものであっても良い。すなわち、ウエハ1をプリベーキングユニット(PREBAKE)若しくはこれとは別に設けられたチャンバ内に挿入し、ウエハ1周辺を減圧することで溶剤を除去(レジスト液を乾燥)する方法であっても良い。また、このポストベーキングユニットはレジスト液塗布装置(COT)と別に設置しても良いし、レジスト液塗布装置内に設置していても良い。

【0112】次に、このウエハ1はクーリングユニット(COL)で冷却された後、イクステンションユニット(EXT)を介して前記インタフェース部52に設けられた第2のサブアーム機構54に受け渡される。

【0113】ウエハ1を受け取った第2のサブアーム機構54は、受け取ったウエハ1を順次カセットCR内に収納する。このインターフェース部は、前記ウエハ1をカセットCRに収納した状態で図示しない露光装置に受け渡し、露光処理後のウエハ1が収納されたカセットCRを受け取る。

【0114】露光処理された後のウエハ1は、前記とは逆に第4の処理ユニット群G4を介してメインアーム機構62に受け渡され、このメインアーム機構62は、この露光後のウエハ1を必要であればポストベーキングユニット(POBAKE)に挿入した後、現像装置(DEV)に挿入し現像処理を行なわせる。現像処理後のウエハ1は、いずれかのベーキングユニットに搬送され、加熱乾燥した後、この第3の処理ユニット群G3のエクステンションユニット(EXT)を介してカセット部50に排出される。

【0115】なお、前記第5の処理ユニット群G5は、

18

選択的に設けられるもので、この例では前記第4の処理ユニット群G4と同様に構成されている。また、この第5の処理ユニット群G5はレール55によって移動可能に保持され、前記メインアーム機構62及び前記第1～第4の処理ユニット群G1～G4に対するメンテナンス処理を容易に行ない得るようになっている。

【0116】この発明の成膜装置を、図5～図7に示した塗布現像ユニットに適用した場合、複数のウエハの並行処理が容易に行なえるから、ウエハ1の塗布現像処理工程を非常に効率的に行なうことができる。また、各処理ユニットが上下に積上げ式に構成されているから装置の設置面積を著しく減少させることができる。

【0117】なお、この実施形態の成膜装置は、このような塗布現像ユニット以外の装置にも適用可能であることはもちろんである。また、その他発明の要旨を変更しない範囲で種々変形可能である。

【0118】第1に、前記塗布ノズルユニットは、図4に示した構成に限定されるものではなく、例えば図8に示した構成のものも採用することが可能である。なお、図4と同様の構成部分には同一の符号を付している。

【0119】このノズルユニット2'は、図4のノズルユニット2と同様に、レジスト液吐出ノズル40を内管とし、溶剤供給ノズル41を外管とする二重管構造を採っている。ただし、溶剤供給ノズル41の下端部には溶剤を溜める液溜め部70が区画されている。

【0120】このような構成によれば、図4のノズルユニット2と同様の効果を得ることができる他、液溜め部70を設けたことでこの周囲の雰囲気の変化を極力小さくすることができ、溶剤雲団気が安定する。

【0121】第2に、レジスト液の塗布経路は、上記一実施形態のもの(図3)に限定されるものではなく、例えば図9に示すように渦巻き状の経路としても良い。この場合、前記ウエハ1を低速(例えば20～30 rpm)で回転させつつノズルユニット2をこのウエハ1の直径方向(例えばX方向)に移動させることで塗布を行うようになりますが好ましい。

【0122】この場合でもウエハ1とノズルユニット2の相対速度を一定に保つことが重要である。例えばノズルユニット2を一定の速度で移動させる場合には、このノズルユニット2がウエハ1の周縁部側に移動するにしたがってウエハ1の回転速度を徐々に低下させる。一方、ウエハ1を一定の速度で回転させる場合には、ノズルユニット2の移動速度をウエハ1の周縁部に行くにしたがって徐々に低下させるようにする。

【0123】第3に、レジスト液膜の膜厚の均一化を図るため、図10に示すように塗布方向を異ならせて2度塗りを行うようにしても良い。この場合、塗布の開始点(START)、方向変換点、終了点(END)はマスク部材4上に位置させるようにする。このことでウエハ1上では常に一定の速度でノズルユニット2を移動させ

(11)

特開2000-77326

19

ることができ、膜厚の均一化を図ることができる。

【0124】第4に、上記一実施形態では、ノズルユニット2とウェハ1とを相対的に移動させる際に、ウェハ1をY方向に間欠的にピッチ送りすると共にノズルユニット2をX方向に往復駆動するようにしたが、この駆動方法に限定されるものではない。例えばノズルユニット2を固定してウェハ1をXY方向に駆動するようにしても良い。この場合、前記天板7にスリット7aを設ける必要がないから保温効果が向上する。

【0125】また、ノズルユニット2やウェハ保持体6の具体的な駆動機構についても、前記一実施形態のものに限定されることなく、他の駆動方式、例えばベルト駆動機構などを用いても良いことは勿論である。

【0126】第5に、上記一実施形態では、成膜に要する液体としてレジスト液を挙げたが、これに限定されるものではない。他の液体としては、層間絶縁膜用の液体、高導電性膜の液体、強誘電体の液体、銀ペースト等が挙げられる。

【0127】第6に、この実施形態では、被処理基板として半導体ウェハ1を挙げたが、LCD基板や露光マスクなどであっても良い。

【0128】また、前記実施形態ではノズルユニット2は1つであったが、2以上並列に設けるようにしても良い。このような構成によれば塗布時間を短縮することができる。

【0129】第7に、前記一実施形態では、マスク部材4を設けるようにしたが、これを設けなくても良い。この場合、ウェハ1の下側に、カップ等、余剰レジスト液の排出機構を設けるようにすれば良い。

【0130】第8に、前記の実施形態では、塗布したレジスト液膜の表面の平坦化を行うために、ウェハ吸着テーブル17に超音波振動子73を取り付けてウェハ1を振動させてレジスト液膜のアシテーションを行うようにしたが、これに限定されるものではない。

【0131】例えば、上記のような振動子73をウェハ1をY方向にラッシュ式に送ることで、その際の振動、によってアシテーションを行うようにしても良い。また、それ以外の方法によるものであっても良い。

【0132】第9に、前記実施形態では、回路形成領域に対応する開口を有するマスク部材4をウェハ1に対して固定して用いていたが、ノズルユニット2と一緒にY方向に移動するように構成しても良い。

【0133】この場合には、ノズルユニット2のX方向の往復ストロークに応じて、開口部の大きさが変化するようなマスク部材を用いるようにする必要があり、このようなマスク部材としては、例えば、図11(a)に示すような構造を採用することができる。

【0134】この図に示されたマスク部材80は、X方向に沿って離間して設けられた一対の受け部材81、82を有する。この受け部材81は、ノズルユニットのX

20

方向のストロークに応じてその間隔が変化するように駆動され常にノズルの折り返し地点に位置するように構成される。

【0135】すなわち、前記受け部材81は、例えば、X方向に沿って延出されたL字状のアーム83を介して受け部材駆動機構32に接続されており、この駆動機構32は、図1、図2に29で示すリニアスライド機構に固定されており、このリニアスライド機構29と一体的にY方向に移動するようになっている。受け部材駆動機構82としては、例えばステッピングモータ及び直線ギアが用いることができる。

【0136】また、この受け部材駆動機構82は、前記中央制御部35に接続されており、前記塗布経路・速度設定部36の設定に応じて作動する。すなわち、前記ノズルユニット2のX方向のストローク、すなわち回路形成領域1aのX方向の幅に略一致するように前記受け部材81の対向間隔が制御されるようになっている。

【0137】前記受け部材81は、例えば、図11(b)、11(c)に示すように構成されている。この20図は、この受け部材81の概断面図及び正面図を示す概略図である。

【0138】この受け部材81は、上面側がチャンネル形状に形成されてなる本体85を有する。すなわち、この本体85の上面には、Y方向に沿う両端に受け壁85aが立設され側方へのレジスト液の液垂れを防止する。一方、この本体85の上面の先端側には、このような受け壁は設けられておらず、その先端面は、下方向に向かって後端方向に傾斜する傾斜面85bに形成されている。そして、この本体85には、この傾斜面85bの中30部に開口し、この傾斜面85bを伝て垂れようとするレジスト液を吸引するための第1の吸引孔86が設けられている。

【0139】また、この本体85の上面は後端側に向かって次第に高さが低くなるように緩やかに傾斜している。そして、この本体85の後端部には、上面で受けられたレジスト液を吸引するための第2の吸引孔87が設けられている。

【0140】これら第1、第2の吸引孔86、87は、この本体85から外側へ延出される廃液管88、89に接続されており、受け部材81で受けたレジスト液を強制的に排出するようになっている。

【0141】また、この受け部材81の洗浄は、前記本体16若しくはフレーム内でシンナー等の溶剤でリムスすることで行うようにすれば良い。

【0142】このような構成によれば、前記実施形態で用いたマスク部材と比較してコンパクトであり、また、マスク部材を装置の内部で洗浄することができるから、装置全体の小型化に寄与する。

【0143】なお、前記受け部材81の駆動方式は図150(a)に示したものに限定されるものではない。例え

(12)

特開2000-77326

21

22

ば、図11(d)に示すように、前記ウェハ1の回路形成領域1aの外縁と同形状を有する倣いカム91を有する案内板90を用い、前記カム91に前記受け部材81から延出されたカムフィロア92を倣わすことで前記受け部材81、81間の間隔を制御するようにしても良い。

## 【0144】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、成膜に要する液体の歩留まりが高く、かつ、被処理基板の所望の箇所に液体を均一に塗布できる成膜装置を提供できる効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わるレジスト液塗布装置の概略を示す縦断面図。

【図2】同じく、レジスト液塗布装置の平面図。

【図3】同じく、レジスト液の塗布経路を説明するための斜視図。

【図4】同じく、ノズルユニットの要部を示す縦断面図。

【図5】この発明に係わるレジスト液塗布装置を適用した塗布現像処理装置の平面図。

【図6】同じく、側面図。

【図7】同じく、機能を説明するための正面図。

【図8】この発明に係わるレジスト液塗布装置のノズルユニットの別の例を示す縦断面図。

【図9】レジスト液塗布経路の別の例を示す斜視図。

【図10】レジスト液塗布経路の更なる別の例を示す平面図。

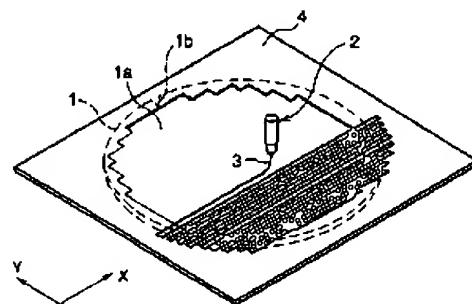
【図11】(a)～(d)は、マスク部材の別の構成を示す斜視図。

## 【符号の説明】

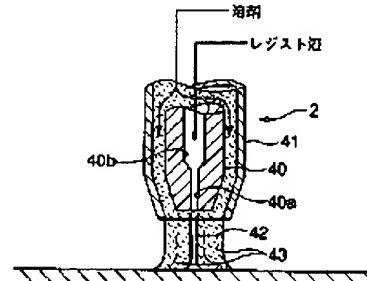
R…レジスト液塗布部、し…ウェハロード・アンロード\*

\*部、G1～G5…第1～第5の処理ユニット群、1…半導体ウェハ、1…ウェハ、1a…回路形成領域、1b…ノッチ、2…ノズルユニット、3…レジスト液、4…マスク部材、5…フレーム、5a、5b…壁部、6…ウェハ保持体、7…温度調節機能付き天板、7a…スリット、9…Yレール、10…機構、12…Y駆動モータ、13…Yスライダ、14…ナット、16…本体、17…ウェハ吸着テーブル、18…溶剤保持チャンネル、19a～19d…排気口、20…溶剤液温制御部、21…溶剤供給部、23…ウェハ保持部、24…Z0駆動機構、25…ノッチ合わせ部、26…ヒータ、27…マスク部材駆動機構、28…天板温度調節部、29…リニアスライド機構、30…Xレール、31…スライダ、32…駆動機構、33…X駆動モータ、34…ノズル・ウェハ駆動部、35…中央制御部、36…塗布経路・速度設定部、37…塗布条件設定ファイル、38、39…挿脱通路、40a…吐出孔、40b…供給孔、40…レジスト液吐出ノズル、41…溶剤供給ノズル、42…マスク部材洗浄装置、44…レジスト液温制御部、45…レジスト液供給部、46…溶剤温度調節・供給部、47…雰囲気管理部、50…カセット部、51…プロセス処理部、52…インタフェース部、54…第2のサブアーム機構、55…レール、60a…突起部、61…第1のサブアーム機構、62…メインアーム機構、68…メインアーム、69…ガイド、70a～70d…排気流量制御弁、71…排気制御部、73…超音波振動子、74…アシテーション発生部、80…マスク部材、81…部材、82…部材駆動機構、83…アーム、85…本体、85a…壁、85b…傾斜面、86…第1の吸引孔、86、87…第1、第2の吸引孔、87…第2の吸引孔、88、89…廃液管、90…案内板、91…カム、92…カムフィロア

【図3】



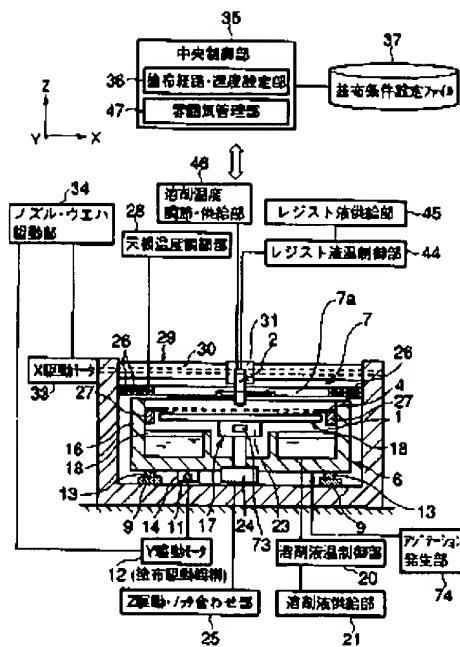
【図4】



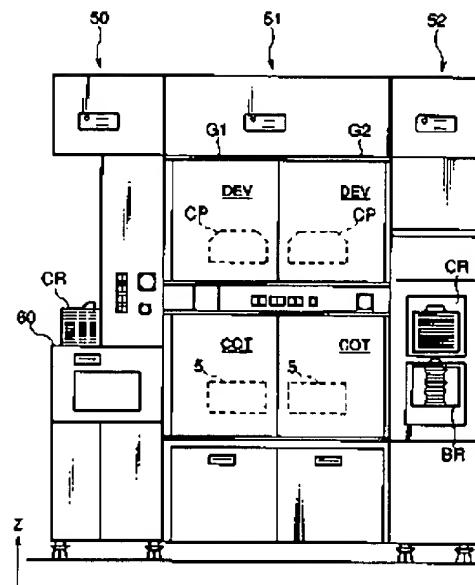
(13)

特開2000-77326

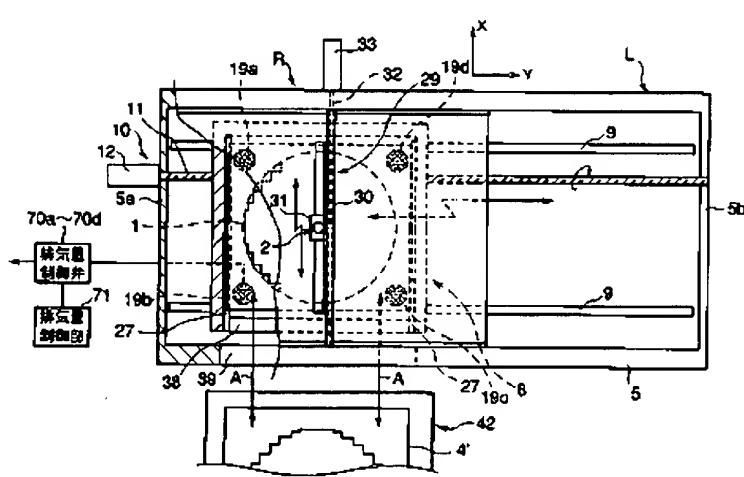
[图1]



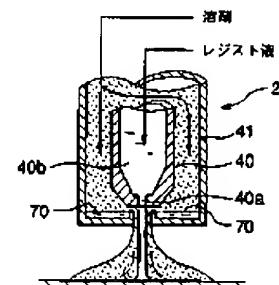
[圖 6]



[図2]



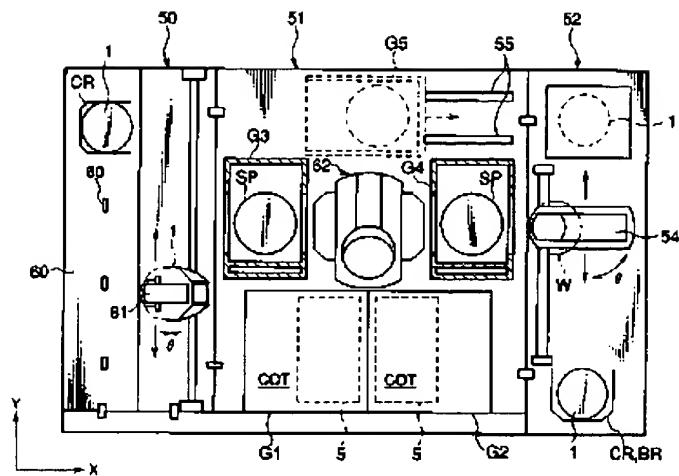
[ 8 ]



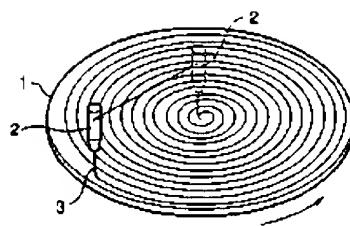
(14)

特開2000-77326

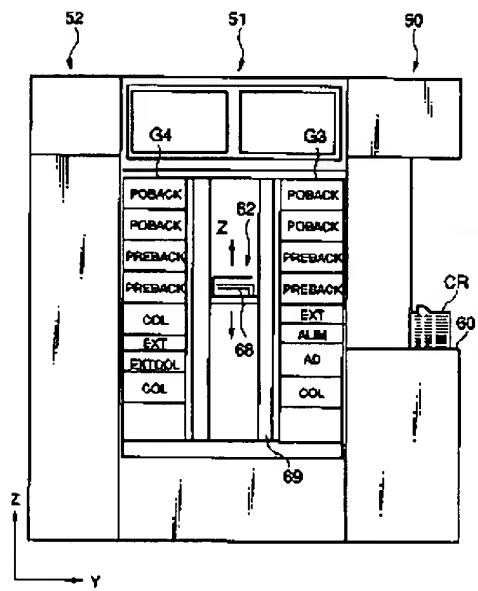
【図5】



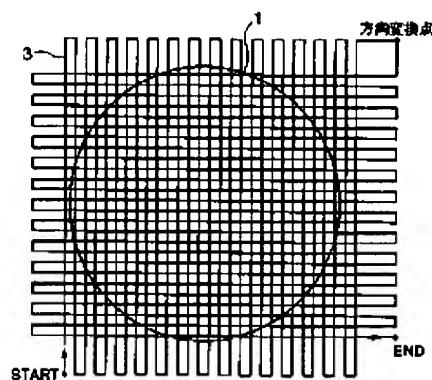
【図9】



【図7】



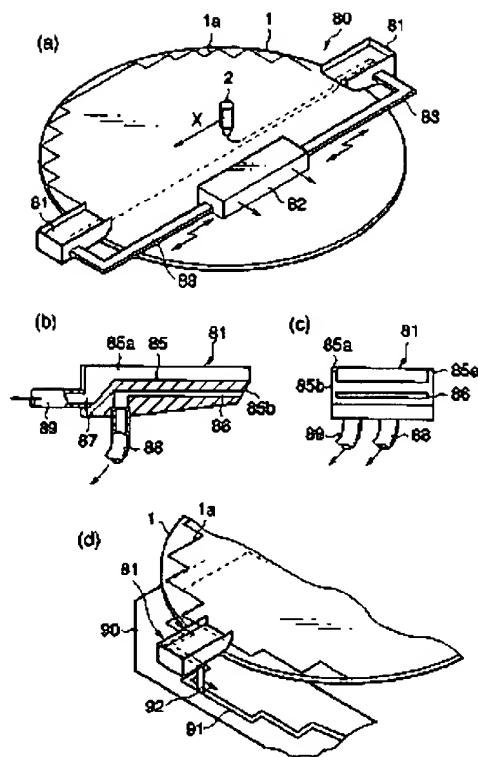
【図10】



(15)

特開2000-77326

[図11]



フロントページの続き

(72)発明者 鮎本 正巳  
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京  
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(72)発明者 竹下 和宏  
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京  
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内